

10/507122

PCT/JP03/03084

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

14.03.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 3月28日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-092433

[ST.10/C]:

[JP2002-092433]

REC'D 09 MAY 2003

WIPO

PCT

出 願 人

Applicant(s):

日本碍子株式会社

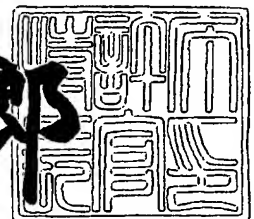
**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 4月22日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



【書類名】 特許願

【整理番号】 WP04022

【提出日】 平成14年 3月28日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 B28B 11/02  
B01D 46/00  
B01J 35/04

【発明の名称】 セラミックハニカム構造体の製造方法及びセラミックハニカム構造体

【請求項の数】 10

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内

    【氏名】 福田 健

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内

    【氏名】 太田 智子

【特許出願人】

    【識別番号】 000004064

    【氏名又は名称】 日本碍子株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100088616

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 渡邊 一平

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 009689

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9001231

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 セラミックハニカム構造体の製造方法及びセラミックハニカム構造体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のセルを有するハニカム形状に形成したセラミックハニカム体の両端面にシートを貼付し、前記シートの、前記セルの開口部に対応した位置に孔を穿設し、前記孔を介して前記セラミックハニカム体の両端面における前記セルの開口部に封止用スラリーを充填した後、焼成して、前記セルの開口部が交互に封止されたセラミックハニカム構造体を製造する方法であって、

前記セラミックハニカム体を、他の前記セルとは端面における開口部の形状が異なる、少なくとも一の基準セルを有する形状に成形し、前記基準セルを基準点として、前記シートの、前記基準セル及び他の前記セルの開口部に対応した位置に前記孔を穿設することを特徴とするセラミックハニカム構造体の製造方法。

【請求項 2】 前記シートを貼付した前記セラミックハニカム体の端面を撮像し、撮像した画像を画像処理することで、前記シートの、前記基準セルの開口部に対応する位置を特定し、前記基準セルを基準点として前記孔を穿設する請求項 1 に記載のセラミックハニカム構造体の製造方法。

【請求項 3】 前記孔を、レーザーマーカを用いて穿設する請求項 1 又は 2 に記載のセラミックハニカム構造体の製造方法。

【請求項 4】 前記孔を、一本の針又は前記セルの開口部のピッチ間隔に対応した剣山状の針を用いて穿設する請求項 1 又は 2 に記載のセラミックハニカム構造体の製造方法。

【請求項 5】 前記基準セルの開口部の隅部の形状を、他の前記セルの開口幅に対して 0.25 ～ 1.0 倍の曲率半径を有する湾曲形状に成形する請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載のセラミックハニカム構造体の製造方法。

【請求項 6】 前記セラミックハニカム体の隣接する四個の前記基準セルの対向する隅部を湾曲形状に成形し、四個の前記基準セルを基準点として前記孔を穿設する請求項 5 に記載のセラミックハニカム構造体の製造方法。

【請求項 7】 前記セラミックハニカム体を、前記基準セルの開口部の形状を有

する口金から押出成形して成形する請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載のセラミックハニカム構造体の製造方法。

【請求項 8】 他の前記セルを、前記基準セルを含むように複数のブロックに分割し、各前記ブロック毎に前記孔を穿設する請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載のセラミックハニカム構造体の製造方法。

【請求項 9】 各前記孔の開口面積の、他の各前記セルの端面における開口部の面積に対する割合が 3 0 ～ 7 0 % である請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載のセラミックハニカム構造体の製造方法。

【請求項 1 0】 請求項 1 ～ 9 のいずれかに記載のセラミックハニカム構造体の製造方法によって製造されたセラミックハニカム構造体。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】 本発明は、セラミックハニカム構造体の製造方法及びセラミックハニカム構造体に関する。さらに詳しくは、複数のセルを有するセラミックハニカム体の端面に貼付したシートに孔を穿設するに際し、他のセルとは端面における開口部の形状が異なる基準セルを基準点とすることによって、孔の位置決めを容易にするとともに、セラミックハニカム体の穿設工程において、迅速に孔の位置決めが行え、得られるセラミックハニカム構造体を安価なものとすることができるセラミックハニカム構造体の製造方法及びセラミックハニカム構造体に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】 従来から、複数のセルを有するハニカム形状に形成したセラミックハニカム体の両端面のセルを交互に封止して形成するセラミックハニカム構造体については、種々の製造方法が知られている。例えば、セルの開口部に対応した位置に孔を穿設したマスクを用いて、セラミックハニカム体の端面におけるセルの開口部に封止用スラリーを充填し、焼成して形成するセラミックハニカム構造体の製造方法が提案されている。具体的には、図 8 ( a ) に示すように、セラミックハニカム体 2 1 の端面における封止するセル 2 2 の開口部に対応した位置に孔 2 3 を穿設したゴム又は、柔軟樹脂製のマスク 2 4 、 2 5 を作製し、この

マスク 2 4、2 5 を手作業でセラミックハニカム体 2 1 の各端面に設置する。その際、セラミックハニカム構造体を、セラミックハニカム体 2 1 の両端面においてセル 2 2 を交互に封止した形状、即ち、各セル 2 2 の片方の端面側の開口部のみを封止した形状に形成するために、マスク 2 4 とマスク 2 5 とを、穿設された孔 2 3 が正反対に配列するように形成する。

【0 0 0 3】 次に、図 8 (b) に示すように、マスク 2 4 を設置したセラミックハニカム体 2 1 の一方の端面を、封止用スラリー 2 6 中に浸漬し、他方の端面側から加圧することによって、孔 2 3 (図 8 (a) 参照) を介してセル 2 2 (図 8 (a) 参照) の開口部に封止用スラリー 2 6 を圧入充填する。セラミックハニカム体 2 1 の他方の端面についても、同様にマスク 2 5 (図 8 (a) 参照) を設置し、セル 2 2 (図 8 (a) 参照) の開口部に封止用スラリー 2 6 を充填する。

以上の工程で、図 8 (c) に示すように、セラミックハニカム体 2 1 の両端面における、封止すべきセル 2 2 の開口部に封止用スラリー 2 6 を充填した後、焼成することによって目的とするセラミックハニカム構造体を製造することができる。

【0 0 0 4】 しかしながら、上述したセラミックハニカム構造体の製造方法では、図 8 (a) に示すように、セル 2 2 の開口部に対応した位置に孔 2 3 を有するマスク 2 4、2 5 を作製すること、及びマスク 2 4、2 5 をセラミックハニカム体 2 1 の各端面に正確に設置することが困難であるという不都合があった。特に、近年要望の高い直径 3 0 0 m m 程度の大型品や、セル密度の高いセラミックハニカム構造体では、端面におけるセル 2 2 の開口部の数が数万個にも達し、さらに上述したマスク 2 4、2 5 の設置を難しくしていた。また、マスク 2 4、2 5 をセラミックハニカム体 2 1 の各端面に手作業で設置しているため、作業者の熟練が必要となり、時間が掛かるとともに、自動化に対応できないという不都合があった。さらに、マスク 2 4、2 5 を再利用するためには、作業終了後に清掃が必要であるが、上述したように、マスク 2 4、2 5 には膨大な数の孔が穿設されているために、清掃が大変で、時間が掛かるという不都合もあった。

【0 0 0 5】 このような事情に鑑み、特開 2 0 0 1 - 3 0 0 9 2 2 公報においては、複数のセルを有するハニカム形状に形成したセラミックハニカム体の両端

面にシートを貼付し、シートの、セルの開口部に対応した位置に孔を穿設し、孔を介してセラミックハニカム体の両端面におけるセルの開口部に封止用スラリーを充填した後、焼成して、セルの開口部が交互に封止されたセラミックハニカム構造体を製造する方法が開示されている。

【0006】 このように構成されたセラミックハニカム構造体は、使い捨てのシートをセラミックハニカム体の端面に貼付し、このシートに孔を穿設したものをマスクの替わりとして用いているために、マスクを用いたセラミックハニカム構造体の製造方法に比して、マスクの代用となるシートをセラミックハニカム体に設置することが容易となるとともに、製造工程の自動化にも対応し易くなる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述したセラミックハニカム構造体の製造方法においては、大型のセラミックハニカム構造体を製造する際に、セラミックハニカム構造体の数万個というセルの開口部に対して、シートに穿設する孔の位置決めが極めて困難であるという問題があった。また、孔の位置決めが正確にされなかった場合は、両端面で同一セルに孔を穿設してしまい、交互に封止する目的が達成できない問題もあった。また、セラミックハニカム体が少しでも湾曲変形している場合は、上述した問題をさらに困難なものとしていた。

【0008】 本発明は、上述の問題に鑑みてなされたものであり、複数のセルを有するセラミックハニカム体の端面に貼付したシートに孔を穿設するに際し、他のセルとは端面における開口部の形状が異なる基準セルを基準点とすることによって、孔の位置決めを容易にするとともに、セラミックハニカム体の穿設工程において、迅速に孔の位置決めが行え、得られるセラミックハニカム構造体を安価なものとすることができるセラミックハニカム構造体の製造方法及びセラミックハニカム構造体を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】 上述の目的を達成するために、本発明のセラミックハニカム構造体の製造方法は、複数のセルを有するハニカム形状に形成したセラミックハニカム体の両端面にシートを貼付し、前記シートの、前記セルの開口部に対応した位置に孔を穿設し、前記孔を介して前記セラミックハニカム体の

両端面における前記セルの開口部に封止用スラリーを充填した後、焼成して、前記セルの開口部が交互に封止されたセラミックハニカム構造体を製造する方法であって、前記セラミックハニカム体を、他の前記セルとは端面における開口部の形状が異なる、少なくとも一の基準セルを有する形状に成形し、前記基準セルを基準点として、前記シート、前記基準セル及び他の前記セルの開口部に対応した位置に前記孔を穿設することを特徴とする。

【0010】 このように複数のセルを有するセラミックハニカム体の端面に貼付したシートに孔を穿設するに際し、他のセルとは端面における開口部の形状が異なる基準セルを基準点とすることによって、孔の位置決めを容易にするとともに、セラミックハニカム体の穿設工程において、迅速に孔の位置決めが行え、得られるセラミックハニカム構造体を安価なものとすることができる。

【0011】 また、本発明のセラミックハニカム構造体の製造方法は、前記シートを貼付した前記セラミックハニカム体の端面を撮像し、撮像した画像を画像処理することで、前記シート、前記基準セルの開口部に対応する位置を特定し、前記基準セルを基準点として前記孔を穿設することが好ましい。このように構成することによって、製造工程の自動化にも対応することができる。

【0012】 また、本発明のセラミックハニカム構造体の製造方法は、前記孔を、レーザーマーカを用いて穿設することが好ましく、前記孔を、一本の針又は前記セルの開口部のピッチ間隔に対応した剣山状の針を用いて穿設することも好ましい。

【0013】 本発明のセラミックハニカム構造体の製造方法は、前記基準セルの開口部の隅部の形状を、他の前記セルの開口幅に対して0.25～1.0倍の曲率半径を有する湾曲形状に成形することが好ましい。この際、前記セラミックハニカム体の、隣接する四個の前記基準セルの対向する隅部を湾曲形状に成形し、四個の前記基準セルを基準点として前記孔を穿設することが好ましい。このように構成することによって、基準セルの基準点としての判別がさらに容易になる。

【0014】 また、本発明のセラミックハニカム構造体の製造方法は、前記セラミックハニカム体を、前記基準セルの開口部の形状を有する口金から押出成形



して成形することが好ましい。このように構成することによって、基準セルを有するセラミックハニカム体を、殊更、特別な工程を経ずに形成することができる。

【0015】 また、本発明のセラミックハニカム構造体の製造方法は、他の前記セルを、前記基準セルを含むように複数のブロックに分割し、各前記ブロック毎に前記孔を穿設することが好ましい。このようにブロックに分割することによって、この領域内のセルの形状やセルピッチの間隔の変形が少ないため、シートへの孔の穿設工程が容易になる。

【0016】 さらに、本発明のセラミックハニカム構造体の製造方法は、各前記孔の開口面積の、他の各前記セルの端面における開口部の面積に対する割合が30～70%であることが好ましい。このように構成することによって、各セルを区画するセル壁や隣接するセルにまたがって孔を穿設することを有効に防止することができる。

【0017】 一方、本発明のセラミックハニカム構造体は、前述した本発明のセラミックハニカム構造体の製造方法のいずれかによって製造方法されることが好ましい。このように構成された製造方法を用いることによって、製造工程を簡略化するとともに、歩留まりを向上させ、得られるセラミックハニカム構造体を安価なものとすることができる。

【0018】

【発明の実施の形態】 以下、本発明のセラミックハニカム構造体の製造方法及びセラミックハニカム構造体の実施の形態を、図面を参照しつつ具体的に説明する。

【0019】 本発明のセラミックハニカム構造体の製造方法は、複数のセルを有するハニカム形状に形成したセラミックハニカム体の両端面にシートを貼付し、シートの、セルの開口部に対応した位置に孔を穿設し、孔を介してセラミックハニカム体の両端面におけるセルの開口部に封止用スラリーを充填した後、焼成して、セルの開口部が交互に封止されたセラミックハニカム構造体を製造する方法であって、セラミックハニカム体を、他のセルとは端面における開口部の形状が異なる、少なくとも一の基準セルを有する形状に成形し、基準セルを基準点と

して、シートの、基準セル及び他のセルの開口部に対応した位置に孔を穿設することを特徴とする。

【0020】 図1に示すように、本発明のセラミックハニカム構造体の製造方法の一の実施の形態に用いられる未焼成セラミックハニカム成形体1としては、コーゼライトを原料として、セル3と基準セル10との開口部の形状を有する口金9を用いて、押出成形によって形成することができる。本実施の形態においては、基準セル10の開口部の形状を、図2に示すように、未焼成セラミックハニカム成形体1を、他のセル3の開口幅に対して0.25～1.0倍の曲率半径を有する湾曲形状に成形し、近接する四個の基準セル10の、互いに対向する隅部11を湾曲形状に成形することが好ましい。このように構成することによって、基準セル10の基準点としての判別がさらに容易になる。

【0021】 このように構成された未焼成セラミックハニカム成形体1を、図3に示すように、一端面をカメラ2で撮像し、撮像した画像を画像処理することで、端面における基準セル10の開口部の位置を特定する。次に、図4(a)に示すように、未焼成セラミックハニカム成形体1の端面とほぼ同じ形状のシート4を、図4(b)に示すように、未焼成セラミックハニカム成形体1の一方の端面にシート4を貼付する。シート4としては市販の粘着シートを用いることができる。

【0022】 次に、図5(a)、(b)に示すように、セル3を未焼成セラミックハニカム成形体1の外径やセルピッチ等の諸仕様毎に複数のブロックに分割する。この際、画像処理により特定した基準セル10の開口部の位置が基準点となるように、各ブロックに少なくとも一の基準セルを含むように分割する。この後、未焼成セラミックハニカム成形体1を載せたXYZθステージを用いて、シート4に孔を穿設する位置を決め、レーザーマーカを用いてブロックに分割した領域毎に、セル3及び基準セル10の開口部に対応した位置に孔5を穿設する。

【0023】 この孔5の口径は、セル3の端面における開口部の面積に対する割合の30～70%が好ましく、50%程度がさらに好ましい。また、本実施の形態においては、孔5の形状は円形であり、セル3の開口形状(四角形)や、外

周部の開口形状（三角形）と同一形状である必要はない。このため、端面において多少のセルの開口部の間隔に変動があっても、セル 3 の開口部に対して孔 5 の口径が小さいので、セル 3 を構成するセル壁や隣接するセル 3 にまたがって孔 5 を穿設することを有効に防止することができる。なお、孔 5 の口径の大きさは、セル 3 の開口部を封止する封止用スラリーの粘性によって適宜選択する。例えば、粘性が低いときは小さくし、粘性が高いときは大きくする。

【0024】 このように構成することによって、ブロックに分割した領域内において、セル 3 の開口部の形状及びピッチ間隔の変形が少ないため、正確に孔 5 を穿設することができる。

【0025】 また、本発明においては、上述したようにセルをブロックに分割せずに、セラミックハニカム体の端面全体に対して一度に孔を穿設することもできる。この場合は、複数の基準セルを画像処理により特定させ、セラミックハニカム体の端面全体に対し、複数の基準点を用いて穿設位置を決定すれば、一度に正確に孔を穿設することができ、従来のセラミックハニカム構造体の製造方法にあったような、セルの開口部の形状及びピッチ間隔の変形による穿設位置の補正に時間が掛かり過ぎるということも防止することができる。

【0026】 次に、図 6（a）～（c）に示すように、シート 4 の孔 5 を介して、未焼成又は焼成セラミックハニカム体 1 の端面におけるセル 3 の開口部に封止用スラリー 6 を充填する。まず、図 6（a）に示すように、孔 5 を穿設したシート 4 を貼付したセラミックハニカム体 1 の一方の端面を、容器 7 内の封止用スラリー 6 の中に浸漬する。次に、図 6（b）に示すように、押圧手段 8 を利用してセラミックハニカム体 1 を押圧することで、封止用スラリー 6 を、シート 4 の孔 5 を介してセル 3 の開口部に圧入して充填する。その後、図 6（c）に示すように、シート 4 を、セラミックハニカム体 1 の一方の端面から剥がす。ただし、シート 4 を剥がさず、焼成で燃焼させてもよい。

【0027】 その後、図 6（a）～（c）と同様にして、セラミックハニカム体の他の端面のセル 3 の開口部に対しても封止用スラリー 6 を充填する。この際、セラミックハニカム体 1 の両端面でセル 3 の開口部を交互に封止するように、他の端面に貼付したシートに穿設する孔は、一方の端面において孔が穿設されて

いないセル 3 に対して行う。本実施の形態に用いられたセラミックハニカム体 1 は、基準セルの開口部の形状を有する口金から押出成形して形成されているために、基準セルは各端面において、その位置がずれることがなく、信頼性の高い基準点となる。

【0028】 このような、セル 3 の開口部に封止用スラリー 6 を充填したセラミックハニカム体 1 を焼成することによって、両端面でセルの開口部が交互に封止された構造のセラミックハニカム構造体を得ることができる。このように構成された製造方法を用いることによって、製造工程を簡略化するとともに、歩留まりを向上させ、得られる本発明のセラミックハニカム構造体を安価なものとすることができる。主に、このようにして製造されたセラミックハニカム構造体は、ディーゼルエンジンの黒鉛等を除去するために使用されるディーゼル・パティキュレート・フィルタ (DPF) として有効に利用される。

【0029】 なお、上述した実施の形態においては、レーザーマーカを用いて、セラミックハニカム体の端面に貼付したシートに孔を穿設しているが、一本の針又はセラミックハニカム体のセルの開口部のピッチ間隔に対応した剣山状の針を用いて穿設することができる。この際、針を加熱することによって、孔を容易に穿設することができる。

【0030】 また、図 7 に示すように、セラミックハニカム体の端面に、隣接する四個の基準セル 10 の対向する隅部 11 を湾曲形状に成形し、四個の基準セル 10 から構成される基準点 12 a、12 b を二箇所又はそれ以上有する場合、任意の位置にセラミックハニカム体を配置しても穿設位置を特定することができる。

【0031】

【発明の効果】 以上説明したように、本発明によって、複数のセルを有するセラミックハニカム体の端面に貼付したシートに孔を穿設するに際し、他のセルとは端面における開口部の形状が異なる基準セルを基準点とすることによって、孔の位置決めを容易にするとともに、セラミックハニカム体の穿設工程において、迅速に孔の位置決めが行え、得られるセラミックハニカム構造体を安価なものとすることができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明のセラミックハニカム構造体の製造方法の一の実施の形態における、セラミックハニカム体を形成する工程を示す斜視図である。

【図 2】 本発明のセラミックハニカム構造体の製造方法の一の実施の形態に用いられる、セラミックハニカム体の端面を模式的に示す平面図である。

【図 3】 本発明のセラミックハニカム構造体の製造方法の一の実施の形態における、セラミックハニカム体の端面の画像処理を行う工程を示す平面図である。

【図 4】 本発明のセラミックハニカム構造体の製造方法の一の実施の形態における、セラミックハニカム体の端面に、シートを貼付する工程を工程順に示す斜視図（a）及び（b）である。

【図 5】 本発明のセラミックハニカム構造体の製造方法の一の実施の形態における、シートに孔を穿設する工程を示す説明図であって、（a）は平面図、（b）は断面図である。

【図 6】 本発明のセラミックハニカム構造体の製造方法の一の実施の形態における、セラミックハニカム体を構成するセルに、封止用スラリーを充填する工程を工程順に示す断面図（a）～（c）である。

【図 7】 本発明のセラミックハニカム構造体の製造方法の他の実施の形態を示す平面図である。

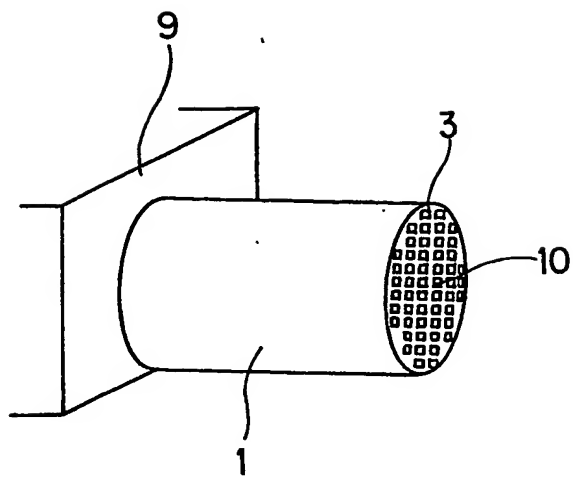
【図 8】 従来のセラミックハニカム構造体の製造方法を工程順に示す説明図であって、（a）は斜視図、（b）及び（c）は断面図である。

## 【符号の説明】

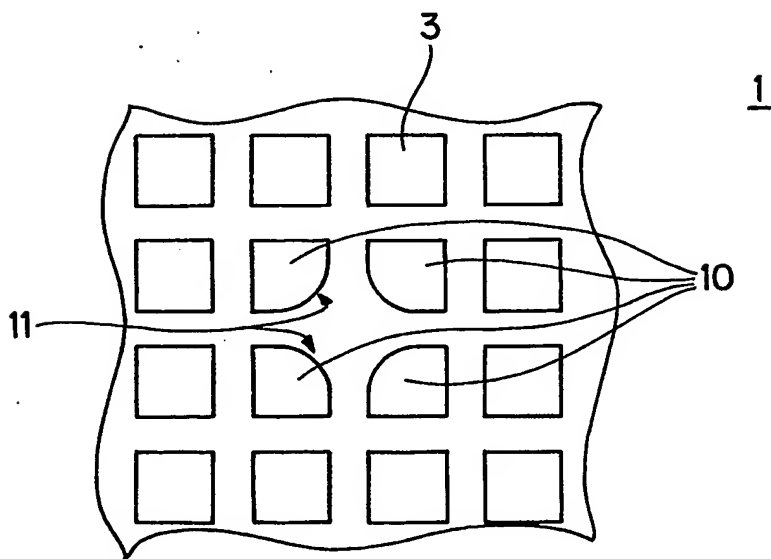
1…セラミックハニカム体（未焼成セラミックハニカム成形体）、2…カメラ、3…セル、4…シート、5…孔、6…封止用スラリー、7…容器、8…押圧手段、9…口金、10…基準セル、11…隅部、12a、12b…基準点、21…セラミックハニカム体、22…セル、23…孔、24、25…マスク、26…封止用スラリー。

【書類名】 図面

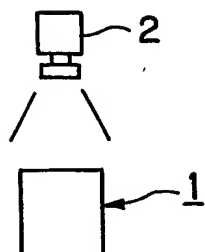
【図 1】



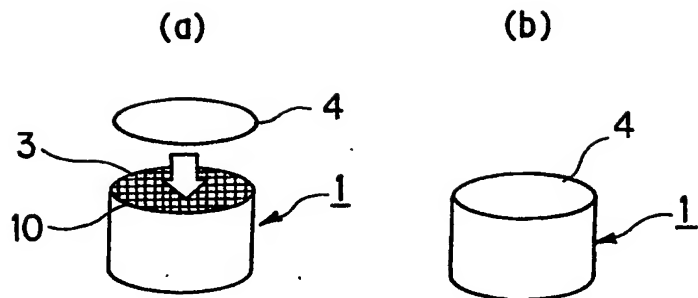
【図 2】



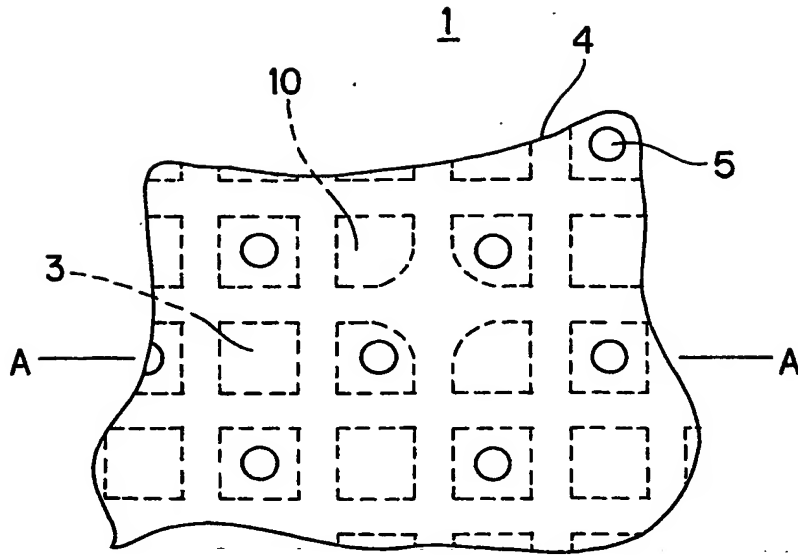
【図 3】



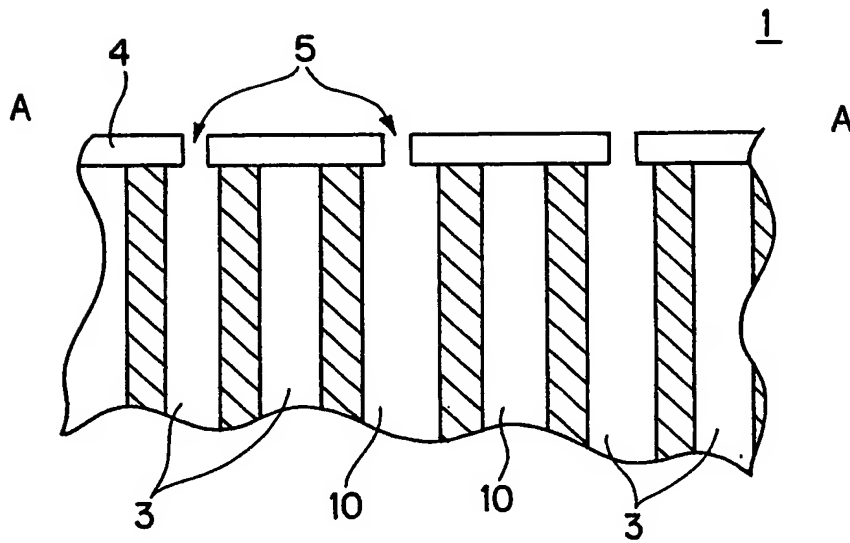
【図 4】



【図5】



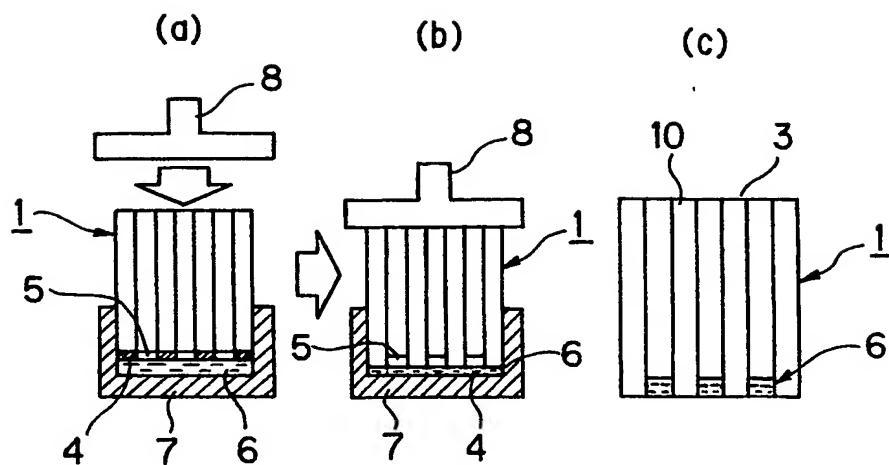
(a)



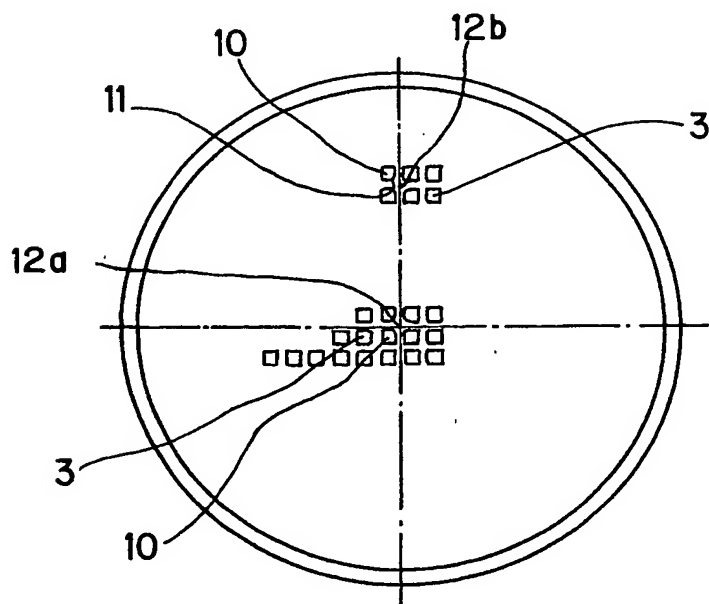
(b)



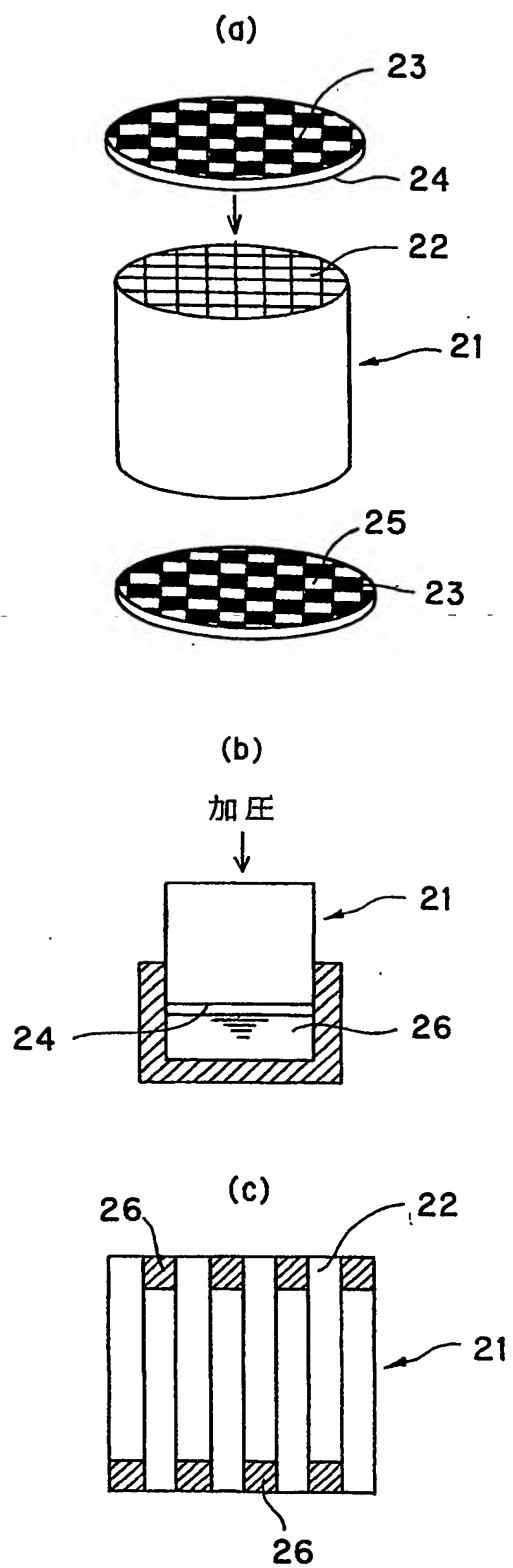
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複数のセルを有するハニカム形状に形成したセラミックハニカム体の両端面におけるセルの開口部を封止する際に、封止すべきセルを容易に判別することができるセラミックハニカム構造体の製造方法及びセラミックハニカム構造体を提供する。

【解決手段】 複数のセルを有するハニカム形状に形成したセラミックハニカム体 1 の両端面にシート 4 を貼付し、シート 4 の、セル 3 の開口部に対応した位置に孔を穿設し、孔 5 を介してセラミックハニカム体 1 の両端面におけるセル 3 の開口部に封止用スラリーを充填した後、焼成して、セル 3 の開口部が交互に封止されたセラミックハニカム構造体を製造する方法であって、セラミックハニカム体 1 を、他のセル 3 とは端面における開口部の形状が異なる、少なくとも一の基準セル 1 0 を有する形状に成形し、基準セル 1 0 を基準点として、シート 4 の、基準セル 1 0 及び他のセル 3 の開口部に対応した位置に孔 5 を穿設することを特徴とするセラミックハニカム構造体の製造方法。

【選択図】 図 5

出願人履歴情報

識別番号 [000004064]

1. 変更年月日	1990年 8月24日
[変更理由]	新規登録
住所	愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号
氏名	日本碍子株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**